

聚合信用风险模型在我国商业 银行应用的方法论探讨

彭建刚 刘波 张丽寒 屠海波

湖 南 大 学 金 融 学 院

湖南大学金融管理研究中心

2007年11月23日报告于中国金融学年会

1. 论文背景



1.1 巴塞尔新资本协议关于资本配置的规定

①资本作为银行抵御风险的最终保证，应在所有业务敞口上得到合理配置。

②经济资本配置的基本原则是将资本要求与风险度量直接挂钩，是新资本协议基本框架第二支柱内容的一部分。

该原则确立了经济资本配置在银行管理中的重要地位，也为我国商业银行风险管理模式的变革与创新指明了方向。



1.2 系数法计量经济资本



I. 系数法

系数法是根据经验设定各金融产品的经济资本分配系数，将单个金融产品扣减减值准备后的余额乘以对应的分配系数得到单个金融产品的经济资本占用，再将单个金融产品的经济资本占用累加得到整个银行资产组合的经济资本。

我国商业银行现在一般用系数法计量经济资本。



II. 系数法的局限性



①系数法是一种十分简单的计量和配置经济资本的方法。系数法对不同客户的贷款采用的经济资本系数可能是相同的，没有考虑客户的违约概率和违约损失率。

②不能体现银行的风险偏好，没有在一定的置信水平下确定非预期损失。

系数法偏离了经济资本的实际含义，其计量结果难以客观反映银行的风险状况。



2. 本文的主要贡献



本文旨在为我国商业银行提供计量贷款组合非预期损失的有效方法。

①对聚合信用风险模型在我国商业银行的应用进行了系统的开发。

②对频带的划分具有创新性的设计。

③提出了具有可操作性的确定违约概率和违约损失率等参数的方法。



3. 聚合信用风险模型在我国商业 银行应用的方法论探讨



聚合信用风险模型采用精算学的分析框架，用泊松分布模拟违约事件分布。通过频带划分，将违约事件分布转化为违约损失分布。利用违约损失概率之间的递推关系式，计算贷款组合的损失分布，从而得出组合的非预期损失。

组合损失分布的递推公式：

$$P(\text{loss} = n \times L) = A_n = \sum_{j: v_j \leq n} \frac{\varepsilon_j}{n} A_{n - v_j}$$

其中， $A_0 = e^{-\mu}$ 。



3.1 样本的选取



本文选取某国有控股商业银行一地级市分行2002年7月-2007年1月发生的公司贷款数据作为样本进行分析。共有370笔贷款，其中具有贷款余额的贷款227笔，没有贷款余额的贷款143笔。



3.2 违约概率的计算



根据银行内部的信用评级系统对客户进行信用评级的结果，然后再由客户的信用等级与违约概率之间的映射关系得到客户的违约概率。客户的信用等级与违约概率的映射关系如下表 1 所示：

表 1 客户信用等级与违约概率的映射关系

信用等级	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C	D
违约概率	0.67%	1.25%	2.25%	4%	7%	11.5%	17%	40%	80%	100%



3.3 违约损失率的计算



本文选取了1998.1-2002.6区间内的平均违约损失率（38.2461%）作为债务人的预期违约损失率。

我们使用银行的历史平均违约损失率作为债务人的违约损失率是基于这样的考虑：我国商业银行近几年普遍加强了信贷风险控制，平均违约损失率在逐年下降。总体而言，用历史平均违约损失率作为债务人的预期违约损失率，近期虽有所高估，但作为非预期损失计量的参数是安全的。



3.4 频带的划分



由贷款的远期价值及违约损失率计算出风险暴露，再根据风险暴露划分频带，以计算贷款组合的损失分布。

运用加权平均的方法划分频带，以便确定贷款组合的违约损失分布。



频带划分过程



频带划分的过程如下：

①将组合内的所有贷款项目按风险暴露额由小到大排列。

②将组合内所有贷款项目按笔数均匀分组，并将每组内贷款的暴露加权平均，若平均值与其最接近的整数相差较大，则需将该组内的贷款笔数进行微调直至加权平均值接近上述整数或其相邻整数。将该组内的贷款项目组成一个频带，所取的这一整数即为该频带的公共敞口。公共敞口额为该整数乘以单位暴露。

这一过程可通过编写应用软件随机分组。



三种频带划分方式及其相关参数比较



随机抽取三种不同的频带划分方式，计算结果如下：

方式 1 及其相关参数

单位L=10万元人民币				
频带j	公共敞口	贷款笔数	预期违约个数	预期损失
1	1	29	5.1550	5.1550
2	7	31	4.6200	32.3400
3	19	35	5.0375	95.7125
4	33	28	0.8550	28.2150
5	52	32	2.0150	104.7800
6	80	31	0.7950	63.6000
7	151	28	0.6525	98.5275
8	440	13	0.2400	105.6000



方式 2 及其相关参数



单位L=10万元人民币

频带j	公共敞口	贷款笔数	预期违约个数	预期损失
1	1	29	5.1550	5.1550
2	6	23	3.1375	18.8250
3	13	22	3.0875	40.1375
4	22	21	3.4325	75.5150
5	31	20	0.6425	19.9175
6	41	17	0.5050	20.7050
7	54	19	1.5800	85.3200
8	70	20	0.5250	36.7500
9	95	23	0.6525	61.9875
10	142	9	0.2000	28.4000
11	251	20	0.4025	101.0275
12	699	4	0.0500	34.9500



方式 3 及其相关参数



单位L=10万元人民币

频带 j	公共敞口	贷款笔数	预期违约个数	预期损失
1	1	29	5.1550	5.1550
2	4	11	2.3875	9.5500
3	8	14	1.7900	14.3200
4	12	13	1.6650	19.9800
5	17	13	2.4800	42.1600
6	23	13	1.2825	29.4975
7	29	14	0.4450	12.9050
8	34	10	0.3025	10.2850
9	40	10	0.3150	12.6000
10	48	12	0.3825	18.3600





方式 3 及其相关参数(续)

11	56	11	1.2950	72.5200
12	64	11	0.3150	20.1600
13	76	12	0.3125	23.7500
14	88	11	0.2975	26.1800
15	107	11	0.3150	33.7050
16	152	12	0.2825	42.9400
17	238	11	0.1775	42.2450
18	503	9	0.1700	85.5100

频带的非均等划分方式

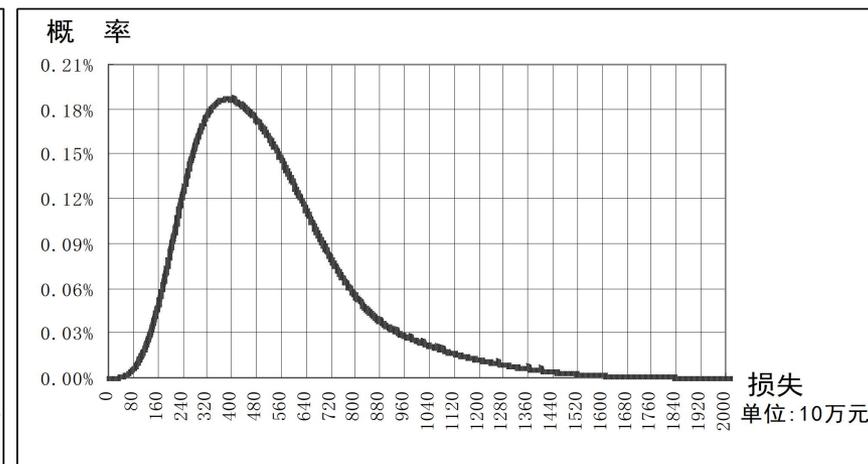
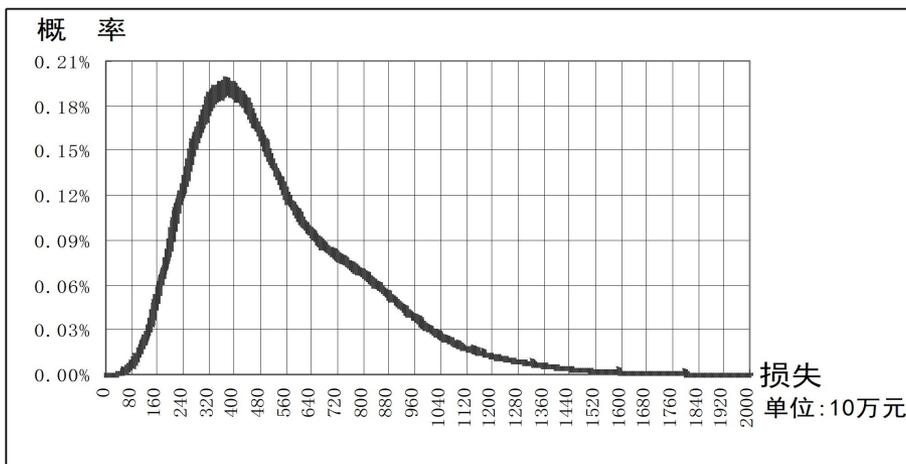


3.5 三种频带划分方式的损失分布图

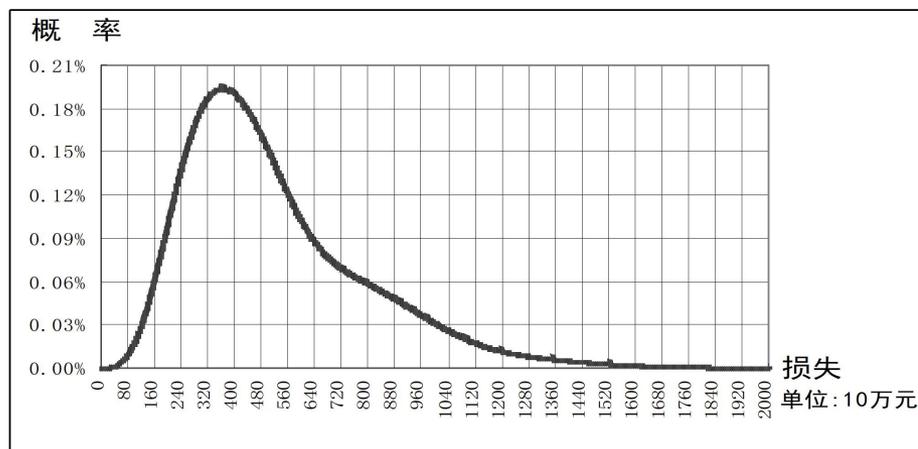


方式 1 的损失分布图

方式 2 的损失分布图



方式 3 的损失分布图



三种频带划分方式的损失分布图的比较



从上面三个不同方式的违约损失分布图我们可以很明显地看出它们呈现出了偏峰厚尾的特征，且在形状上非常接近。

下面，对这三种不同方式得出的违约损失分布图分别计量出贷款组合的预期损失与置信度为99.9%的非预期损失，结果如下所示：



三种频带划分方式计量结果的比较



		单位L=10万元人民币
置信水平		99.9%
方式 1	非预期损失	1251.0700
	预期损失	533.9300
方式 2	非预期损失	1321.3100
	预期损失	528.6900
方式 3	非预期损失	1298.1775
	预期损失	521.8225
定义式直接计算的预期损失		526.9012

三种方式的频带数量虽然不同，但所计算出的预期损失和在相同置信水平下的非预期损失基本相同。



计算贷款组合的预期损失和非预期损失



为了更有效地减少误差的波动性，本文随机抽取40种不同的频带划分方式计算出贷款组合的损失分布，并把这40种计算出的贷款组合的预期损失和非预期损失分别求平均值。

贷款组合的预期损失值为5316.3万元，贷款组合的非预期损失值为12806.4万元



加权平均方法划分频带的优点



1. 频带个数适当，频带内贷款笔数均匀，计算量较少，且通过加权平均的方法，考虑到了每一笔贷款的额度，对预期损失和非预期损失的计算误差较小。

2. 不仅适用于贷款笔数多的贷款组合进行频带划分，对于笔数较少的贷款组合同样适用。这样就可广泛运用于商业银行基层分支行的经济资本管理，便于不同规模分支行和总行联动操作。



加权平均方法划分频带的优点(续)



3. 可以随机选择多种不同的频带划分方式计算贷款组合的非预期损失，然后对它们取平均值作为贷款组合的非预期损失值。这样可以减少计算值的波动性，更好地控制误差。

4. 当贷款组合每增加一笔贷款，便可计算出该笔贷款对组合风险的边际增加值，从而为银行管理人员进行经济资本配置和科学决策提供依据。



3.6 本方法与系数法计量经济资本的比较



本模型计量的经济资本	银行系数法计量
置信度为99.9%	的经济资本
12806.4万元	32357.4万元

根据前面的论证，本模型法对贷款组合所应占用的经济资本进行了精细的计量。

银行系数法计量出的经济资本过于保守，因而过多地占用了经济资本，削弱了经济资本的激励与约束功能。



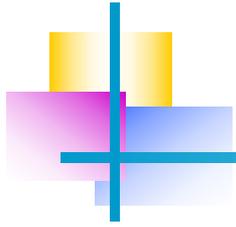
4. 结 论



①本模型法可方便、有效地运用于我国商业银行的经济资本管理。

②通过建立数据仓库和开发应用软件，各商业银行分支机构可运用本模型法进行贷款组合非预期损失的在线实时计量。在此基础上，上级行可对该分支机构经济资本的占有总额进行实时监控。对商业银行信贷资产的扩张具有相当强的激励与约束效应。





谢谢！



三种频带划分方式的比较



本案例中将频带按三种不同的方式进行划分并分别得出结果如下：

方式 1 及其相关参数

单位L=10万元人民币				
频带j	公共敞口	贷款笔数	预期违约个数	预期损失
1	1	29	5.1550	5.1550
2	7	31	4.6200	32.3400
3	28	74	6.2475	174.9300
4	73	57	2.6200	191.2600
5	157	22	0.4750	74.5750
6	427	14	0.2525	107.8175



方式 2 及其相关参数



单位L=10万元人民币

频带j	公共敞口	贷款笔数	预期违约个数	预期损失
1	1	29	5.1550	5.1550
2	9	43	6.1450	55.3050
3	21	19	2.4375	51.1875
4	30	22	1.6375	49.1250
5	41	21	0.6475	26.5475
6	58	27	1.7925	103.9650
7	84	27	0.7250	60.9000
8	137	19	0.4528	66.1025
9	272	16	0.2975	80.9200
10	699	4	0.0500	34.9500



方式 3 及其相关参数



单位L=10万元人民币

频带j	公共敞口	贷款笔数	预期违约个数	预期损失
1	1	30	5.1950	5.1950
2	4	9	1.3475	5.3900
3	7	9	1.4100	9.8700
4	10	14	1.8850	18.8500
5	14	6	1.3300	18.6200
6	17	11	1.3100	22.2700
7	20	5	1.0875	21.7500
8	24	8	0.1950	4.6800
9	28	10	1.2975	36.3300
10	33	16	0.4900	16.1700



方式 3 及其相关参数 (续)



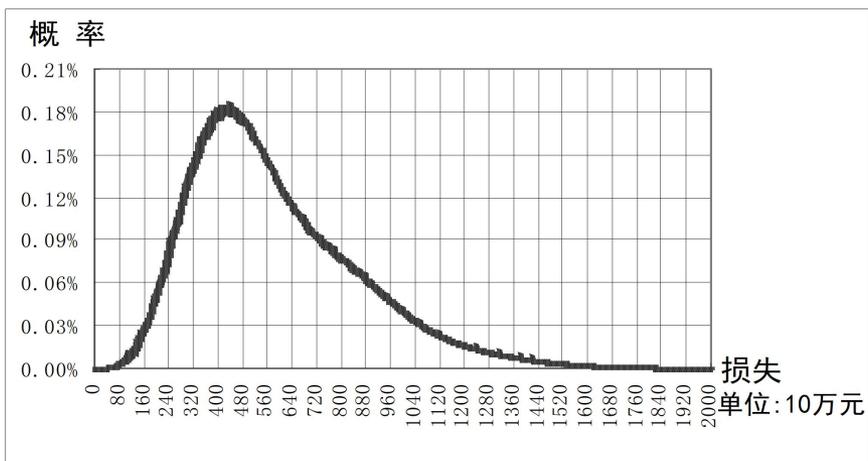
11	40	8	0.2350	9.4000
12	48	14	0.4625	22.2000
13	57	13	1.3575	77.3775
14	71	18	0.4625	32.8375
15	90	18	0.4975	44.7750
16	137	17	0.4475	61.3075
17	216	10	0.1650	35.6400
18	338	7	0.1450	49.0100
19	699	4	0.0580	35.9500



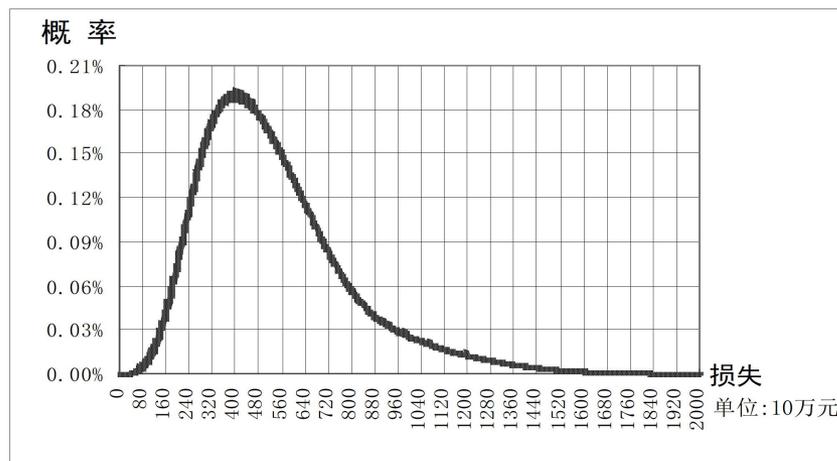
三种频带划分方式的损失分布图



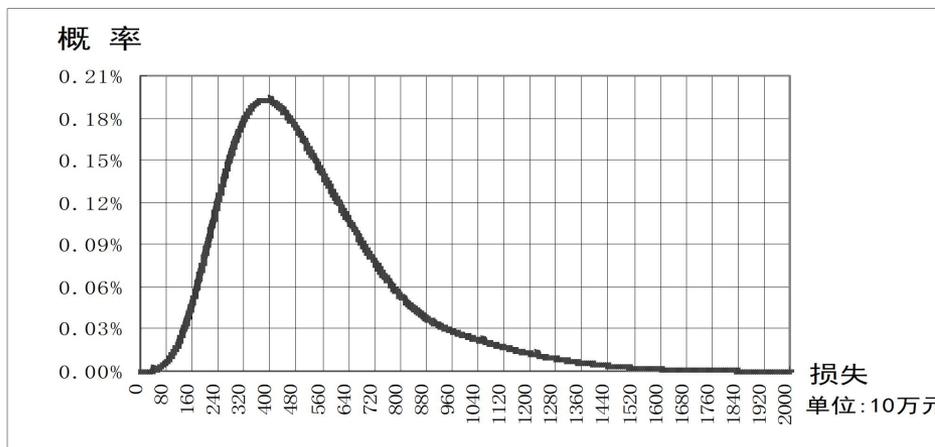
方式 1 的损失分布图



方式 2 的损失分布图



方式 3 的损失分布图



本方法与系数法计量经济资本的比较



		单位L=10万元人民币
置信水平		99.9%
方式 1	非预期损失	1243.9225
	预期损失	586.0075
方式 2	非预期损失	1323.8425
	预期损失	534.1575
方式 3	非预期损失	1337.3780
	预期损失	526.6225
非模型计算的预期损失		526.9012

[返回](#)

